



**SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO PELO GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

***SUSTAINABILITY IN CONSTRUCTION THROUGH SOLID WASTE MANAGEMENT
IN CIVIL CONSTRUCTION***

*Élida Ferreira de Sousa¹
Karoline Santos Alves²
Maria Gabriela Melo Soares³
Mariana do Nascimento Sandes⁴
Pedro Henrique de França Silva⁵
Rosângela Guimarães de Oliveira⁶*

RESUMO

No ramo da construção civil a quantidade de resíduos gerados é significativa, e não são todos que fazem o descarte correto e reaproveitam os resíduos gerados. A disposição incorreta desses resíduos pode ocasionar um grande impacto ambiental, o que acarreta em transtornos para a sociedade. Os resíduos gerados na obra são em sua maioria, decorrentes de erros no processo construtivo, como a má elaboração dos projetos e execução, o desperdício e a má qualidade de materiais, a perda na estocagem e no transporte. O presente trabalho, tem como objetivo principal, destacar a importância do gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC), para garantir a correta destinação destes resíduos. O estudo se caracterizou por uma revisão da literatura, do tipo exploratório e descritivo, onde se buscou informações mais precisas a respeito do tema abordado, visando à funcionalidade dos meios empregados nas construções com adoção de hábitos sustentáveis. De acordo com os autores pesquisados,

¹ Graduanda do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade Estácio de João Pessoa. E-mail: sousaelida.eng@hotmail.com

² Graduanda do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade Estácio de João Pessoa. E-mail: katekarolalves@gmail.com

³ Graduanda do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade Estácio de João Pessoa. E-mail: gabrielamsoares@gmail.com

⁴ Graduanda do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade Estácio de João Pessoa. E-mail: marianasandes49@gmail.com

⁵ Professor Orientador Específico de TCC do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade Estácio de João Pessoa. E-mail: pedro.franca@live.estacio.br

⁶ Professora Orientadora de TCC do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade Estácio de João Pessoa. E-mail: rosangela.oliveira@estacio.br

ressaltaremos a necessidade da reflexão sobre os conceitos de sustentabilidade, possibilitando a alteração dos parâmetros vigentes.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Reutilização. Reciclagem. Canteiro de obras. Resíduos sólidos.

ABSTRACT

In the field of civil construction, the amount of waste generated is significant, and not everyone does the correct disposal and reuse the waste generated. The incorrect disposal of these residues can cause a great environmental impact, which causes inconvenience to society. The waste generated on the construction site is mostly due to errors in the construction process, such as poor design and execution, waste and poor quality of materials, loss in storage and transport. This study aims to main, highlight the importance of Civil Construction Waste Management (RCC) to ensure the correct disposal of this waste. The study was characterized by a literature review, exploratory and descriptive, which sought more accurate information about the topic addressed, aiming at the use of resources used in constructions with the adoption of more sustainable practices. According to the authors surveyed, we will emphasize the need for reflection on the concepts of sustainability, enabling the change of current parameters.

Keywords: Sustainability. Reuse. Recycling. Construction site. Solid waste.

INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos da construção civil estão presentes em todo tipo de obra, e é de extrema importância que o responsável pela construção faça a destinação correta dos resíduos gerados, pois eles podem causar problemas como o comprometimento do tráfego de pedestres e veículos, entupimento das redes de drenagem urbana ou até mesmo provocarem danos ambientais e à saúde pública.

Segundo Latterza (2000), a construção civil é um dos campos que mais produz resíduos sólidos, tendo em vista o seu produto final. De acordo com a ABRECON – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição, o Brasil tem um desperdício de cerca de 8 bilhões de custos anualmente por não reciclar os resíduos (ABRECON, 2011). Esses entulhos representam em média 90% de todos os resíduos gerados em obras, no Brasil representam mais de 50% dos resíduos sólidos urbanos.

Hoje em dia o maior impasse em minimizar ou reciclar os resíduos sólidos da construção civil encontra-se na falta de conscientização e esta condição complica ainda mais quando os resíduos são depositados em locais inapropriados, sobretudo aqueles provenientes

de obras e reformas informais ou empresas de coleta de resíduos que não seguem a normatização. (MOURA, 2017)

Por ser inevitável a geração de resíduos na construção civil, deve-se inicialmente buscar sua diminuição, e por fim, a reutilização e reciclagem dos resíduos gerados.

Existem três tipos de materiais derivados do resíduo da construção e demolição, são eles os resíduos mistos de demolição, o concreto e a alvenaria triturada, os quais podem ser reaproveitados através do processo de reciclagem para o ganho de novos agregados, em resumo consiste na segregação dos materiais recicláveis e a trituração em equipamentos adequados. De acordo com a ABRECON (2018), os resíduos encontrados que são recicláveis para a produção de agregados, são os materiais compostos de cimento, cal, areia e brita: concretos, argamassa, blocos de concreto; e os materiais cerâmicos: telhas, manilhas, tijolos, azulejos (ABRECON, 2018).

Outros materiais que não possam ser utilizados como agregados por exemplo solo, gesso, metal, madeira, papel, plástico, matéria orgânica, vidro e isopor, são selecionados e encaminhados para outros usos. Ou seja, esses materiais podem ser recolhidos para reutilização ou reciclagem, tendo como exemplo a madeira que pode ser reutilizada na própria obra como escoramento (ABRECON, 2018).

O Instituto Centro de Capacitação e Apoio ao Empreendedor (2015) apresenta alternativas para o reaproveitamento dos materiais que não possam ser utilizados como agregados. A madeira pode ser reutilizada para a produção de chapas de madeira aglomerada, os metais podem ser destinados como sucata para depósitos de ferro-velho, o plástico após seu processamento pode voltar ao mercado, até mesmo como embalagens, entre outros materiais como gesso, tecidos que podem ser reutilizados de várias formas inclusive na própria obra. De acordo com Tenório *et al.* (2017) os resíduos de gesso além da reutilização na construção civil, tem grande serventia na agricultura para a correção de solos. Reis, Negreiros e Canetomi (2016) mostram em seus estudos como os resíduos descartados podem ser reutilizados na fabricação de tijolos-cimento e assim, contribuir para o processo de desenvolvimento sustentável.

O objetivo geral deste estudo é frisar a importância do gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil, realçando as práticas que permitem a redução na geração dos resíduos e sua correta destinação, contribuindo para o processo de desenvolvimento

sustentável no canteiro de obras, e assim, minimizar os impactos oriundos de entulhos. Como objetivos específicos: Apresentar as vantagens da implantação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil; identificar os tipos de resíduos sólidos e como são gerados; demonstrar a correta destinação dos resíduos sólidos, seguindo as resoluções normativas que determinam o seu gerenciamento; expor formas de redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos gerados; e analisar a contribuição dessas práticas para a sustentabilidade no canteiro de obras.

A necessidade de realizar boas práticas de controle dos resíduos sólidos oriundos da construção civil é de extrema importância para a redução do impacto ambiental e com isso, promover a sustentabilidade nos canteiros de obras. Diante desta afirmação, o presente artigo se justifica diante da necessidade de implementação das práticas adotadas no processo de controle dos resíduos para a sustentabilidade nos canteiros de obra. Com isso, quer mostrar como a construção civil pode contribuir com o meio ambiente, de forma consciente, fazendo com que por meio de estudos da literatura, possam reutilizar os entulhos gerados pelas obras e garantir a destinação correta deles.

SUSTENTABILIDADE

O planeta tem sido atingido cada vez mais pela ação do homem. Isso pelo fato de que com o passar dos tempos houve um crescimento significativo da produção e consumo da população, acarretando na exploração desordenada do meio ambiente em uma proporção muito maior do que se pode repor naturalmente (AIRES, 2019). Segundo Aires (2019) a ideia incorreta de que os recursos naturais seriam infinitos e que a natureza poderia suportar certa quantidade de resíduos, foi o fator que levou a humanidade a consumir cada vez mais sem se preocupar com as consequências futuras dessa ação.

Com o aumento das mudanças que afetam nosso ecossistema, o homem vem utilizando-se de meios mais sustentáveis, a procura de atenuar o impacto ambiental (AIRES, 2019).

A Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991) estabelece o desenvolvimento sustentável como aquele que possibilita a satisfação das necessidades do presente, não comprometendo as gerações futuras na possibilidade de satisfazerem as suas.

Partindo dessa definição Queiroz (2016), descreve em sua pesquisa que o desenvolvimento sustentável só é possível se houver um cuidado com a manutenção dos recursos naturais, pois é dele que a sociedade necessita para sobreviver, desta forma, faz-se necessário organizar uma relação de equilíbrio socioambiental. Ainda segundo Queiroz (2016), devido ser um setor que proporciona o crescimento do desenvolvimento social, a construção civil merece uma toda atenção em se tratando de desenvolvimento sustentável, pois o fator imprescindível para avanço da sociedade é a preocupação com o meio ambiente. Por isso, é de extrema importância um planejamento prévio das formas de uso dos recursos naturais (QUEIROZ, 2016).

O desenvolvimento sustentável não deve ser visto como um conflito entre o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental, mas sim como um objetivo em comum para que desta forma haja um crescimento simultâneo e mais sustentável, tanto para atualidade como para as próximas gerações (ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2004).

Teodoro (2011) nos mostra alguns fundamentos para uma construção sustentável, são eles: a reciclagem de resíduos, aplicação de materiais sustentáveis, economia de água e energia, reforçar a durabilidade, planejar a manutenção, garantir segurança e higiene, redução dos custos, redução na produção de resíduos e reciclagem de resíduos. Esses fundamentos são de extrema importância, pois garantem a existência de ações fundamentadas na sustentabilidade e no desenvolvimento sustentável, o que acarreta em vários benefícios não só para a construção civil como para todos os envolvidos (TEODORO, 2011).

Esta temática estimula ações que minimizem os impactos ambientais antes, durante e após as construções, consentindo que as empresas se tornem mais responsáveis partindo da visão ambiental e mais lucrativa, intensificando a viabilidade econômica desta forma, possibilitando um bem-estar para as gerações presentes e vindouras (TEODORO, 2011).

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

O setor da construção civil é uma atividade com grande importância para o desenvolvimento socioeconômico do nosso país, de acordo com o IBGE (2012) a construção civil é responsável por 4,6% do PIB (Produto Interno Bruto), porém também é responsável

por gerar uma grande quantidade de resíduos sólidos da construção, cerca de 51% a 70%, da produção urbana.

Segundo os escritos de Blumenschein (2007), cerca de 50% do entulho gerado pela construção civil é disposto irregularmente na maioria dos centros urbanos brasileiros. A destinação inapropriada de resíduos oriundos do processo construtivo gera problemas como: esgotamento de aterros sanitários, bloqueio do sistema de drenagem urbana, a multiplicação de insetos e roedores, contaminação de águas subterrâneas, o desperdício de materiais que podem ser reciclados, ocasionando danos aos municípios e à saúde pública (BLUMENSCHHEIN, 2007).

A questão ambiental na construção civil é um assunto de grande relevância, tendo em vista o grande impacto ambiental gerado por este setor devido a geração e a destinação inapropriada dos resíduos sólidos. Os resíduos da construção civil (RCC) podem causar resultados irreversíveis ao meio ambiente. André Nagalli, autor do livro “Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil” nos mostra que o gerenciamento se ocupa das atividades operacionais cotidianas e do trato direto com os resíduos. Ou seja, são as ações exercidas pelos construtores no canteiro de obras com o objetivo de prevenir, controlar e gerenciar os RCC (NAGALLI, 2014).

A gestão de resíduos sólidos adequa-se nas atividades de saneamento básico, pois existe a relação entre a saúde e o meio ambiente. Logo, gerenciar os resíduos é imprescindível para diminuir os impactos ambientais e proporcionar qualidade de vida para a população (LEITE *et al.*, 2018).

O art. 2, da resolução nº 307 do CONAMA de 2002 classifica o gerenciamento de resíduos como um sistema de gestão que possibilita minimizar, reutilizar ou reciclar resíduos, inserindo planejamento de práticas, procedimentos e artifícios para expor e colocar em prática ações essenciais ao cumprimento das etapas esperadas em programas e planos (CONAMA, 2002).

Barros (2012) diz que o gerenciamento de resíduo sólido é responsabilidade dos governos locais e é um serviço complicado, pois envolve a capacidade organizacional, técnica gerencial e colaboração apropriada entre agentes nos setores privado e público.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, com o intuito de minimizar os problemas causados pelo grande volume de

resíduos sólidos da construção civil, estabeleceu por meio da resolução Nº 307, de julho de 2002, que os municípios e o Distrito Federal devem elaborar um plano integrado de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil, com o propósito de cessar a disposição desses resíduos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas irregulares como encostas, corpos d'água, bota-fora, lotes vagos e áreas protegidas por lei (CONAMA, 2002).

A separação dos resíduos sólidos nos locais gerados é um aspecto essencial para a implantação da reutilização e reciclagem, conforme determina a Resolução do Conama nº 307, expondo formas de acondicionamento para enaltecer esses resíduos.

Devido a sanção da LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os municípios brasileiros precisam ter um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS). O PGIRS deve definir, no âmbito local ou regional, o órgão público que será a referência para entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), que é um documento onde identifica qual o tipo e a quantidade de resíduos gerados e quais as práticas adotadas pela empresa para a separação, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, destinação e disposição final, de forma a garantir a sistemática anual de atualização, visando o controle e a fiscalização (BRASIL, 2012).

Ressalta-se que as empresas contratadas para fazerem este trabalho são regulamentadas, devendo ser orientadas quanto aos estes procedimentos, e quanto às penalidades aplicáveis pelo seu não cumprimento, os responsáveis por: atividades industriais; agrosilvopastoris; estabelecimentos de serviços de saúde; serviços públicos de saneamento básico; empresas e terminais de transporte; mineradoras; construtoras, e os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviço (BRASIL, 2012).

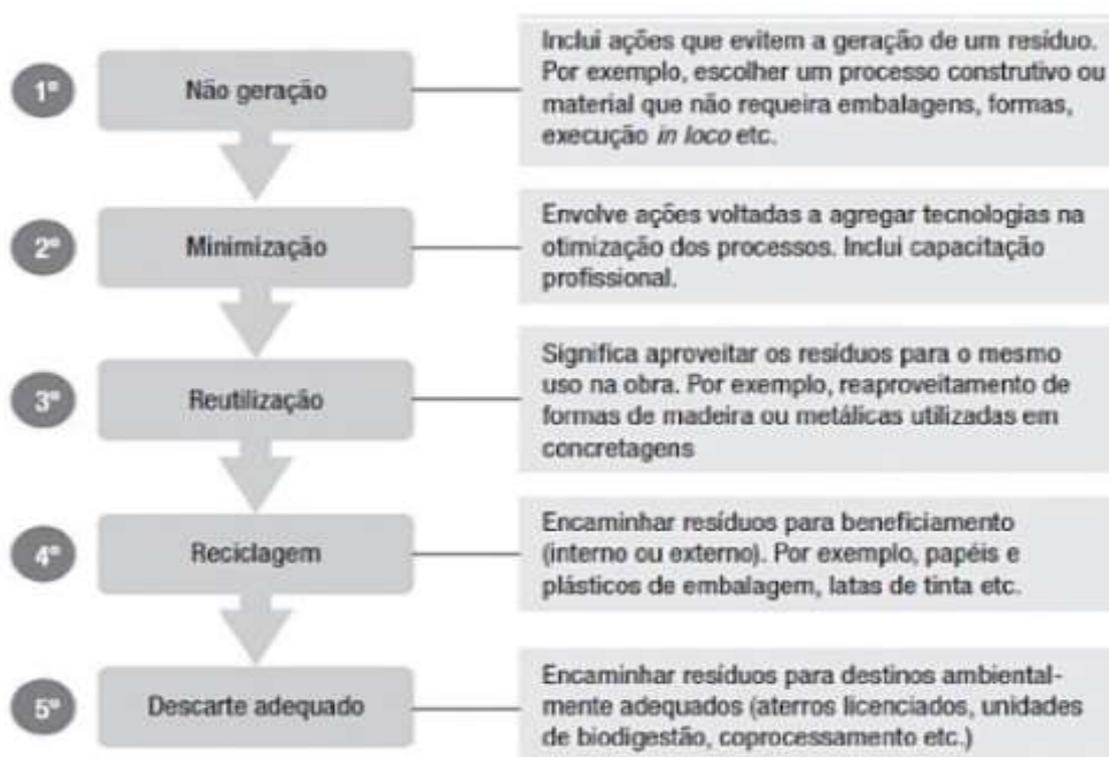
O Art. 11 da Resolução CONAMA Nº 307/2002 descreve que fica estabelecido o prazo máximo de um ano, a partir da publicação da mesma, para que os municípios e o Distrito Federal planejem seus Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil, que deverão ser efetuados em até seis meses após a sua publicação (NOVA REDAÇÃO DADA PELA RESOLUÇÃO 448/12).

Para contribuir com a diminuição da geração de resíduos provenientes da construção civil, é necessário ter certos cuidados desde o início da obra, como na elaboração de projetos, no armazenamento adequado dos materiais para que se evite as quebras, melhoria na qualidade de produtos e serviços, acompanhar de fato a obra, verificando o esquadro, a

qualidade dos materiais utilizados e etc, evitando desperdício de mão de obra e materiais, adotar ações sustentáveis junto aos funcionários, entre outras ações que podem ser adotadas para reduzir os impactos para cada tipo e fase da obra.

André Nagalli (2014) em seu livro de gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil traz uma espécie de hierarquia do gerenciamento, trazendo as definições de cada etapa apontada na figura 1:

Figura 1: Hierarquia do Sistema de Gerenciamento de Resíduos.



Fonte: Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil (NAGALLI, 2014, p.10)

Logo, o gerenciamento de resíduos se mostra extremamente importante, pois materiais antes não utilizados e que seriam descartados de forma incorreta, através de planos e planejamentos podem ser utilizados como matéria-prima ou produto, sem causar danos ao meio ambiente ou causando o mínimo possível.

METODOLOGIA

O estudo se caracteriza por uma revisão da literatura, do tipo exploratório e descritivo, onde se buscou informações mais precisas a respeito do tema abordado, considerando questões referentes à implementação das práticas para controle dos resíduos sólidos na construção civil.

De acordo com Appolinário 2011, o estudo exploratório tem como alvo, aumentar a compreensão de um fato pouco conhecido, ou de um problema de pesquisa, ainda não corretamente organizado (APPOLINÁRIO, 2011).

A pesquisa descritiva tem como propósito, o levantamento de informações de um objetivo. Appolinário 2011, aponta, que o pesquisador na pesquisa descritiva se restringe a narrar o fato notado, sem concluir relações de causa entre as variantes estudadas (APPOLINÁRIO, 2011).

Tem-se assim uma pesquisa cuja abordagem é qualitativa, e, quanto aos meios, pode afirmar que se trata de uma pesquisa bibliográfica. Portanto, buscou demonstrar a importância da sustentabilidade na construção civil e os benefícios que a prática da mesma trás para os construtores.

A pesquisa qualitativa se caracteriza, por um estudo que requer ampla abordagem do objeto de pesquisa, tendo em consideração o contexto e as características da sociedade em que ele está inserido. Os Objetos desse tipo de pesquisa, são fatos que acontecem em determinado tempo, local e cultura.

Consoante Appolinário (2011), são nas interações sociais que os dados da pesquisa qualitativa são recolhidos e analisados de maneira particular pelo pesquisador, pois nesta especificidade a preocupação é com o fato (APPOLINÁRIO, 2011).

Os dados textuais foram coletados através de pesquisas documentais como, por exemplo: meio eletrônico (internet), obras literárias, artigos, revistas técnicas, publicações, normas, manuais técnicos de produtos e, especialmente em teses e dissertações de outros pesquisadores da área de resíduos sólidos e sustentabilidade na construção civil.

A análise dos dados se deu a partir da descrição dos resultados pesquisados dos autores vinculados ao tema abordado, e assim promovendo a discussão, ressaltando as

possíveis concordâncias e/ou divergências desses autores ao explanar sobre a temática. Desta forma, houve um diálogo com a literatura estudada.

Quanto aos fatores éticos, por não se tratar de pesquisa com seres humanos ou busca em bases de dados privativos, o artigo não foi submetido a um Comitê de Ética, porém seguiu as normas de pesquisa da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando referenciou todos os autores e suas obras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO DE CIVIL

A construção civil tem uma presença importante quanto aos resíduos originados nas áreas urbanas, podendo alcançar até duas toneladas de entulho para cada tonelada de resíduo domiciliar. Portanto, torna-se necessário o desenvolvimento e a implementação de políticas públicas direcionadas ao gerenciamento desses resíduos, pois devem ser segregados na fonte e descartados conforme a legislação, sendo encargo de todos os contribuintes descartá-los de forma correta (LEITE *et al.*, 2018).

A resolução nº 307 do conselho nacional do meio ambiente (CONAMA) define o gerenciamento de resíduos sólidos como um conjunto de ações praticadas, direta ou indireta, nas fases de coleta, transbordo, transporte, tratamento e destino final apropriado dos resíduos sólidos e disposição final apropriada dos rejeitos, seguindo um plano municipal de gestão integrada ou um plano de gerenciamento de resíduos sólidos (CONAMA, 2002).

Os resíduos sólidos da construção são os produzidos nos canteiros de obras. Conhecidos como “entulho” esses resíduos são provenientes segundo o art. 13, inciso I, h da Lei n.º 12.305/2010 (BRASIL, 2010), das construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, decorrentes do preparo e escavação de terrenos para obras civis.

O art. 2, da resolução nº 307 do CONAMA de 2002, mostra que os resíduos gerados são tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, gesso, vidros, tintas, telhas, madeiras, forros, metais, argamassas, tubulações, plásticos, fiação, pavimento asfáltico, entre outros e classifica esses resíduos da seguinte forma:

Quadro 1: Classificação dos RCC segundo a resolução 307/2002 – CONAMA.

Tipo de RCC	Definição	Exemplos	Destinações
Classe A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	<ul style="list-style-type: none"> - Resíduos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; - Resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; - Resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras. 	Reutilização ou reciclagem na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações	-Plásticos,papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros.	Reutilização/reciclagem ou encaminhamento às áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	- Resíduos oriundos do gesso	Armazenamento, transporte e destinação final conforme normas técnicas específicas.
Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção	<ul style="list-style-type: none"> - Tintas, solventes, óleos e outros contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. 	Armazenamento, transporte, reutilização e destinação final conforme normas técnicas específicas.

FONTE: CONAMA (2002, p.02).

Segundo Blumenschein (2007) um processo de produção complexo como é o construtivo exige que o recebimento, o armazenamento e a aplicação dos materiais respeitem planejamentos e procedimentos técnicos, pois a ausência de qualidade nos processos construtivos é o que motiva a geração de resíduos (BLUMENSCHHEIN, 2007).

O autor acima citado refere que as perdas geradas pela falta de planejamento construtivo podem acontecer por: perdas inevitáveis resultantes de condições climáticas, perdas específicas do processo construtivo, perdas resultantes de materiais aplicados para corrigir projetos ou inconformidade entre os mesmos. Perdas de produtividade referentes ao uso impróprio do tempo de trabalho e perdas evitáveis consequentes de desperdício.

O que se confirma com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e o Deutsche Gesellschaft Technische Zusammenarbeit (GTZ), que afirmam que as perdas têm origens nas mais diversas etapas do ciclo construtivo onde uma decisão equivocada no projeto pode ser responsável por desperdícios que ganharam dimensão física na fase de execução (SENAI; SEBRAE; GTZ).

O autor também destaca as perdas que realmente geram resíduos sólidos no processo produtivo, em seus escritos ele evidencia as perdas por superprodução, onde se produz em quantidades superiores às necessárias ou de forma antecipada (um exemplo desse tipo de perda é a produção de argamassa em quantidade que excede à prevista para um dia de trabalho o que acarreta na perda do material excedido). As perdas por falta de manutenção nos estoques seja pela quantidade elevada de material armazenado ou pela disposição sem os cuidados necessários, deixando muitas vezes o material exposto a intempéries; Perdas por transporte, onde a falta de organização e planejamento no do layout dos canteiros faz com que os materiais sejam transportados por longas distâncias ficando sujeito a possíveis acidentes e por fim as perdas no processo construtivo em si, pela falta de padronização nos processos, inutilidade dos meios de trabalho, a falta de capacitação dos operários e as deficiências no detalhamento e construtividade dos projetos.

Assim, pode-se dizer que grande parte das perdas que são as principais responsáveis pelos resíduos gerados em canteiros de obra se dão por falhas sejam no planejamento, gerenciamento, projeto ou no próprio processo construtivo.

Os escritos de Blumenschein (2007), afirmam que o foco da gestão dos resíduos da construção deve ser primeiramente a redução, e posteriormente a reutilização e a reciclagem dos resíduos gerados nos canteiros de obra (BLUMENSCHHEIN, 2007).

Ao analisarmos os pontos levantados pelos autores é possível compreender que gerenciamento de resíduos se inicia antes mesmo dos resíduos serem gerados, pois os principais pontos levantados por eles é que se deve evitar ao máximo sua geração, através de cuidados simples desde o início da obra, como, elaboração de projetos de qualidade, controle no depósito dos materiais para que sejam dispostos de maneira adequada para o aperfeiçoamento na qualidade de produtos e serviços.

BENEFÍCIOS DESSE GERENCIAMENTO PARA A SUSTENTABILIDADE

A disposição incorreta dos RCC e RCD podem ocasionar um grande impacto ambiental, uma vez que esses resíduos compõem de 10 a 30% dos resíduos recebidos em aterros sanitários, causando preocupação de ordem pública, pois seu descarte inadequado acarreta transtornos para a sociedade, como a ocupação irregular de áreas urbanas, atrapalhando a passagem em vias públicas, o acúmulo de resíduos em córregos e rios, obstrução nas redes de drenagem, a proliferação de doenças ocasionadas por animais que são atraídos pelos entulhos, tornando-se um grande perigo a saúde pública e, interferindo também na estética urbana e rural, sendo um ponto negativo para o meio turístico (MATUTI e SANTANA, 2019).

A geração de resíduos da construção civil está ligada a alguns fatores que fazem parte da rotina das construções: a carência de gestão de RCC, nos canteiros de obras; mão de obra desqualificada em relação ao gerenciamento dos resíduos; perdas e gastos de materiais como decorrência de projetos pouco otimizados e métodos improdutivos; e consumo demasiado de recursos naturais pelo gigantesco crescimento dos serviços da construção (MOURA, 2017).

Os impactos negativos que a geração e principalmente a disposição inadequada dos resíduos geram para a sociedade e a aprovação da Resolução 307 do Conama de 05/07/2002 que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos de construção e demolição, é possível identificar um crescimento na busca da redução dos impactos causados pela geração dos resíduos sólidos em canteiros de obras. De acordo com a 307 cabe aos geradores dos resíduos

a responsabilidade de implementar a gestão de resíduos certificando-se de que sejam quantificados, armazenados, transportados e direcionados para áreas onde possam ser aproveitados ou depositados corretamente.

As empresas precisam buscar um arranjo adequado das formas de disposição, a princípio buscar a não geração do resíduo, procurando reduzir a geração na fonte. Uma vez que o resíduo seja gerado, logo deve se pensar na sua reutilização, pois essa ação garante a diminuição da extração de recursos naturais trazendo economia de matéria prima e energia. Uma outra forma de disposição possível seria a reciclagem onde ocorre a manutenção da matéria-prima no processo de produção, proporcionando que um material que tenha se tornado velho, possa se tornar novo, prolongando sua vida útil minimizando a necessidade de que novas matérias-primas sejam extraídas. A quarta alternativa seria a incineração, o que proporciona o reaproveitamento de energia. (BLUMENSCHIN, 2007)

A organização dos espaços operacionais evita desperdícios na aquisição dos materiais para substituição como também na utilização deles. Desta forma, evita-se a geração de resíduos com o depósito correto dos materiais obedecendo alguns critérios que assegurem a boa destinação e organização destes estoques intermediários.

Se os resíduos sólidos da construção civil forem vistos de forma correta, com um olhar mais sustentável, podemos torná-los novos insumos, pois materiais como concretos, argamassas e elementos cerâmicos, podem ser reciclados e transformados em matéria-prima para componentes de construção com qualidade comparável aos materiais tradicionais, e assim, contribuindo com a preservação do meio ambiente e trazendo uma viabilidade econômica maior para construção (MATUTI; SANTANA, 2019).

A segregação dos resíduos sólidos nos locais gerados é um aspecto essencial para a implantação da reutilização e reciclagem, conforme determina a Resolução do Conama nº 307, expondo formas de acondicionamento para enaltecer esses resíduos.

Conforme Cunha Júnior (2005), para que ocorra um correto direcionamento do entulho e a reservação adequada dos RCC dependem da separação por classes dos resíduos logo em seu local de origem, assim como da aptidão dos serviços que realizam seu manuseio que são realizados por agentes transportadores e por operadores de áreas licenciadas para aterros, transbordos ou reciclagem.

De acordo com a Resolução Nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), os resíduos sólidos da construção civil, comumente chamado pela sigla RCD (resíduos de construção e demolição), são os oriundos de construções, reformas e demolições de obras de construção civil e os decorrentes da preparação e da escavação de aterros (CONAMA, 2002).

A organização do canteiro de obras é de fundamental importância, pois uma obra bem organizada faz com que sejam evitados desperdícios de materiais, bem como, previne a geração de resíduos. O acondicionamento deve garantir a separação dos resíduos, como também, facilitar o transporte do canteiro de obras para encaminhamento ao tratamento e destinação final.

Seguem abaixo, algumas alternativas que proporcionam uma destinação adequada dos resíduos sólidos da construção civil:

Quadro 2: Alternativas de destinação para os diversos tipos de RCC.

Tipos de Resíduo	Cuidados Requeridos	Destinação
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, concreto, tijolos e assemelhados.	Privilegiar soluções de destinação que envolva a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas para Reciclagem ou Aterros de resíduos da construção civil; os resíduos classificados como classe A podem ser reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeira, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras.
Plásticos	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Papelão e papéis	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Metal	Não há	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Serragem	Ensacar e proteger de intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem, geração de energia.

Gesso em placas cartonadas	Proteger de intempéries.	É possível a reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem.
Gesso de revestimento e artefatos	Proteger de intempéries.	Aproveitamento pela indústria gesseira e empresas de reciclagem.
Solo	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil.
Telas de fachada e de proteção	Não há	Possível reaproveitamento para a confecção de bags e sacos ou por recicladores de plásticos.
EPS (poliestireno expandido – exemplo: isopor)	Confinar, evitando dispersão.	Possível destinação para empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam, reciclam ou aproveitam para enchimentos.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos.	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

FONTE: SINDUSCON-SP (2015, p. 45).

O mercado da construção civil está sendo cada vez mais exigente, com isso, diante da perspectiva sustentável, as empresas da área vêm criando possibilidades para suprir essas necessidades. A reciclagem dos resíduos da construção civil, conta com algumas opções tecnológicas, porém exigem locais e instrumentos onde se possa fazer a triagem, trituração e classificação dos materiais. Ao adquirir a prática da reciclagem e reutilização desses resíduos, contribuirá positivamente para a sustentabilidade, pois ajudará na diminuição da disposição inadequada desses resíduos no meio ambiente.

As usinas de reciclagem são áreas ambientalmente convenientes para receber os resíduos procedentes da construção civil. Elas são subdivididas em duas categorias: fixas e móveis. (PORTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2014)

Usinas Fixas: São construídas em terrenos que variam de acordo com a capacidade de processamento. Atendem o mercado específico (construção de prédio, residências ou comerciais, que geram quantidade de resíduos pequena num longo espaço de tempo, ou seja, o resíduo não é passível de ser reciclado dentro da própria obra). Usinas fixas tendem a ter um peneiramento em diferentes granulometrias. Usinas móveis: São compostas por 03 componentes: Um caminhão, uma britadeira Móvel e uma peneira Rotatória Móvel normalmente atracada como reboque no caminhão. Elas são aplicadas em demolições de obras de médio e grande porte, ou obra de infraestrutura capaz de transformar o resíduo no próprio local de geração em agregado reciclado, ou seja, só atendem o mercado primário (OLIVEIRA E BONETTO, 2018, P. 03).

Monteiro (2001) afirma que as centrais de reciclagem de resíduos devem receber somente resíduos inertes, pois esses materiais ao entrarem em contato com água não sofrem transformações físicas, químicas ou biológicas, impossibilitando que eles liberem poluentes para o ambiente. Uma outra característica apontada pelo autor é sobre o alimentador do britador, onde este deve possuir aspersores de água, a fim de atenuar a emissão de poeira, além de ser revestido de borracha reduzindo o nível de ruídos e cumprindo as medidas estabelecidas pelos órgãos de monitoração ambiental (MONTEIRO, 2001)

O autor frisa que as centrais de reciclagem de resíduos precisa seguir uma sequência em sua operação onde o entulho trazido pelos caminhões de coleta são pesados na balança da usina e levados para o pátio de recepção; No pátio o material será vistoriado por um encarregado para confirmar se a carga é compatível com o equipamento de trituração, caso o material não passe na vistoria, então não é permitido a descarga do veículo, que logo é enviado para um aterro. Nos casos onde o peso é confirmado a compatibilidade com o equipamento, o veículo faz a descarga no pátio, logo após é feita uma triagem do material, separando manualmente os materiais que não tem tanta utilidade, como plásticos, metais e pequenas quantidades de matéria orgânica. A separação conta com a ajuda de uma pá que revira o material descarregado para facilitar a separação dos materiais que não tem utilidade pela equipe de serventes. Os materiais separados são classificados em comercializáveis (sucata) e inservíveis (sobra de material) e são depositados separadamente para que posteriormente possam ser enviados para suas devidas destinações (MONTEIRO, 2011).

O autor alerta que não podem ser admitidos materiais com dimensões maiores que a boca do alimentador, para que a operação do moinho não seja prejudicada e para evitar a quebra de seus martelos. Também não se deve permitir materiais contaminados por grande quantidade de plásticos, pois também podem causar danos aos instrumentos (MONTEIRO, 2011).

Nos casos em que a quantidade de blocos é pequena, os próprios serventes podem efetuar a quebra e segregação dos mesmos. Os resíduos sólidos de pequenas obras, que frequentemente vêm empacotados, são abertos manualmente, selecionados e triturados. Após a trituração o material deve ser levemente umedecido através de um sistema de aspersão e em seguida, deve ser colocado pela pá no alimentador, que faz a quantidade correta do material.

Após passar pelo alimentador, o material é encaminhado para o moinho, onde é triturado e posteriormente encaminhado em uma pequena esteira rolante equipada com um separador magnético que faz a segregação dos resíduos de ferro que passaram despercebidos na triagem.

Após esta separação inicial, o material é encaminhado à peneira vibratória, que faz a separação do material em granulometrias distintas. Depois de corretamente separados cada uma das partes é transportada para o seu pertencente ao pátio de estocagem onde o material deve ser mantido constantemente úmido para evitar a dispersão de poeiras e para impedir que sejam levados pelo vento. (MONTEIRO, 2001, p. 204).

Segundo Blumenschein (2007), de acordo com a resolução Nº 307 do CONAMA, os resíduos, classe A e B, são os que têm possibilidade de serem submetidos por processos de reciclagem. Os resíduos, classe B são possíveis de serem absorvidos por processos de reciclagem em indústrias fora da cadeia produtiva da indústria da construção civil, sendo eles papel, papelão, metal, plástico, entre outros. Já os resíduos, classe A, que é o concreto, argamassa, materiais cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, etc.), podem ser absorvidos pela cadeia principal da indústria da construção civil (BLUMENSCHHEIN, 2007).

Conforme a NBR 15115 o agregado reciclado da classe A pode apresentar resultados e características satisfatórias podendo ser adequados à execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base, bem como camada de revestimento primário (ABNT, 2004).

A NBR 15116 enfatiza que o material reciclado de classe A pode substituir parcialmente ou totalmente o agregado convencional do concreto não estrutural. (ABNT, 2004).

A utilização dos materiais reciclados pode ser feita em diversas áreas como, por exemplo: a. Preenchimento de rasgos de paredes para tubulações hidráulicas e elétricas; b. Chumbamento de caixas elétricas e tubulações; c. Contrapiso de interiores de unidades habitacionais; d. Sistemas de drenagem (deve possuir alta permeabilidade para coletar e transportar os efluentes gerados em uma velocidade maior que a de produção); e. Atterramento de valetas junto ao solo; f. Pavimentação; g. Agregados para o concreto; h. Agregados para a argamassa. Sendo os três últimos, as principais aplicações dos resíduos reciclados (MORAND, 2016, p 52).

Conforme a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição - ABRECON, o jeito mais simples da reciclagem do entulho é na pavimentação (nas camadas de base, sub-base ou revestimento primário), na forma de brita corrida ou em

misturas do agregado reciclado com o solo, assim não se fazendo necessário utilizar-se de artificios tecnológicos na sua aplicação, o que acarreta em menor custo do processo (ABRECON, 2018).

A serventia dos agregados na criação de elementos usados na pavimentação está sendo encorajados nos últimos anos mas, apesar de que as pesquisas realizadas indiquem uma potencialização para utilização desses agregados, o seu uso é moderado, pois a grande dificuldade na aplicação do agregado reciclado é sua versatilidade (SILVA *et al.*, 2015).

Outro uso para os Resíduos da Construção e Demolição - RCD são os agregados para o concreto não estrutural, desde a substituição dos agregados mais usuais que são as britas e areia, além de usufruir dos componentes minerais do entulho, poupar energia no processo de moagem e facilitar a aplicação e aproveitamento de maior parte dos resíduos criados. A aplicabilidade desse material como agregado de concreto propicia o progresso na atuação do concreto em relação aos agregados mais usuais, quando se utiliza baixo consumo de cimento. (MORAND, 2016).

Além dessas aplicações, os Resíduos da Construção e Demolição - RCD podem ainda ser processados por instrumentos denominados "argamasseiras", que tritura o entulho no próprio canteiro de obras até que os grãos se assemelham aos da areia, podendo ser utilizados nas argamassas de assentamento e revestimento como agregado miúdo (MORAND, 2016).

Entretanto, para dissipar o uso dos Resíduos da Construção e Demolição - RCD em obras de engenharia são primordiais medidas que fiscalizem a produção e a aplicação dessas argamassas, minimizando a versatilidade das propriedades, ocasionada pela diferença do material e garantindo um bom desempenho dos revestimentos de paredes e tetos com RCD, para que não apareçam patologias construtivas, como fissuras e descolamentos (MIRANDA; SELMO, 2004 *apud* JOCHEM, *et al.* 2013).

A reciclagem ou reutilização dos Resíduos existentes da construção, assegura que as construções se tornem ambientalmente mais adequadas. A reutilização desses materiais é executável a partir da escolha dos sistemas e recursos tecnológicos de construção durante a etapa de projeto.

O setor de utilização dos materiais reciclados vem progredindo em nosso país. As iniciativas em prol do meio ambiente vêm se tornando mais presentes, porém, ainda será necessário estudos para melhorar cada vez mais suas propriedades.

Desta forma, em breve teremos obras mais sustentáveis no Brasil, fazendo com que a construção civil ande ao lado do meio ambiente, trazendo mais clientes adeptos da sustentabilidade, contribuindo assim para o crescimento da economia do país.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor da construção civil é uma atividade com bastante relevante para o desenvolvimento socioeconômico do nosso país, porém também é responsável por gerar um número significativo de resíduos sólidos da construção, onde geralmente são considerados inúteis e descartados de qualquer forma e em sua grande maioria de forma inadequada, gerando grandes danos ao meio ambiente.

Mas apesar de causarem tantos problemas, os resíduos sólidos da construção civil, podem ser vistos como um novo insumo na cadeia produtiva, pois materiais como concretos, argamassas e elementos cerâmicos, podem ser reciclados e transformados em matéria-prima para componentes de construção com qualidade comparável aos materiais tradicionais, e assim, contribuindo com a preservação do meio ambiente.

O gerenciamento e planejamento das empresas poderão ser de fundamental importância para o menor desperdício de materiais, pois, gerenciar uma construção de forma consciente, é muito relevante para que o consumo de materiais seja minimizado, não perdendo a qualidade produtiva e a eficiência desses materiais.

Dessa forma no estudo realizado ficou evidente que o correto gerenciamento desses resíduos trás para a obra diversas vantagens como vistas acima, observamos como são gerados os resíduos e quais suas classificações e como podemos reutilizar os resíduos gerados na própria obra, como também a destinação correta dos mesmos, onde será segregado e dado sua destinação final.

Com esse olhar, a finalidade é o de se obter obras cada vez mais sustentáveis. Para tanto, novos estudos deverão ser realizados buscando o desenvolvimento sustentável no intuito de se alcançar uma edificação que venha a atender as necessidades primordiais da construção civil, visando a preservação dos recursos naturais. Assim, sugerem-se novas reflexões e novos estudos na temática aqui apresentada, no sentido de cada vez mais avançar

no âmbito de uma construção sustentável e no gerenciamento consciente, seja no uso, descarte ou reaproveitamento dos materiais da construção civil.

REFERÊNCIAS

- AIRES, E. K. S. **Sustentabilidade na construção civil**: o caso de uma residência padrão popular. Uninovafapi. Teresina, 2019.
- ANDRADE, R. O.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão ambiental**: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Makron, 2004.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 295p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO - ABRECON. Disponível em: <http://www.abrecon.org.br/>. Acesso em 17 de novembro de 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO - ABRECON. **O que é entulho**. 2018. Disponível em: <https://abrecon.org.br/reciclagem-de-entulho-residuos-da-construcao-e-demolicao-rcd/o-que-e-entulho/>. Acesso em 01 de novembro de 2021.
- BARROS, R. T. V. **Elementos de gestão de resíduos sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, 2012.
- BLUMENSCHHEIN, R. N. **Manual técnico: Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras**. Brasília: SEBRAE/DF. 2007.
- BRASIL. **Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 Ago 2010.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. 2002**. Diário Oficial da União, n. 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, p. 95-96.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Presidente: Jose Carlos Carvalho. Brasília, 2002.

CUNHA JUNIOR, N. B. **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**. Belo Horizonte: SINDUSCON/MG, (2005).

FIGUEIREDO, P. J. M. A. **Sociedade do Lixo: os Resíduos, a Questão Energética e a Crise Ambiental**. Piracicaba/SP: UNIMEP, 1994.

INSTITUTO CENTRO DE CAPACITAÇÃO E APOIO AO EMPREENDEDOR.
Reutilização e reciclagem de resíduos da construção civil. Belo Horizonte, MG. 2015

JOCHEM, L. F.; ROCHA, J. C.; CHERIAF, M. **Estudo comparativo entre argamassas de revestimento com agregado reciclado de RCD e com agregado de britagem**. Apresentado no Encontro Latino-americano de Edificações e Comunidades Sustentáveis, Curitiba, 2013. Disponível em:
<http://www.bibliotekevirtual.org/simposios/ELECS2013/978-85-89478-40-3-a041.pdf>. Acesso em 17 de outubro de 2021.

LATERZA, L. (2000). **A problemática dos resíduos no Brasil**. ABGE em Revista, Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 2000. 12-15 p.

LEITE, I. C. A.; DAMASCENO, J. L. C.; REIS, A. M.; ALVIM, M. **Gestão de resíduos na construção civil: um estudo em Belo Horizonte e Região Metropolitana**. REEC - revista eletrônica de Engenharia Civil. Volume 14, jan 2018.

MATUTI, B. B.; SANTANA, G. P. **Reutilização de resíduos de construção civil e demolição na fabricação de tijolo cerâmico – uma revisão**. Scientia Amazonia, v. 8, n.1, E1-E13, 2019.

MIRANDA, Leonardo. **Relatório de Pesquisa Setorial 2014/2015**. Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição – ABRECON. Disponível em: <http://www.abrecon.org.br/index.php/relatorio-pesquisa-setorial-20142015/>. Acesso em 17 de outubro de 2021.

MONTEIRO, J. H. P. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Rio de Janeiro – RJ, 2001.

MOURA, Luiza. **Tudo sobre os resíduos sólidos da construção civil**. Sienge, 2017. Disponível em:
<<https://www.sienge.com.br/blog/residuos-solidos-da-construcao-civil/>>. Acesso em: 01 de nov. de 2021

MOURAND, F. G. **Estudos das principais aplicações de resíduos de obra como material de construção**. Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro - RJ, 2016.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014. Disponível em: <
<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ebcWDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=gerenciamento+de+res%C3%ADduos+s%C3%B3lidos+da+constru%C3%A7%C3%A3o+civil&ots=EVpVs0pYm8&sig=Oolx3NdSLPz5wJGBOXEptnN0tbE#v=onepage&q=gerenciamento%20de%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20da%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil&f=false>>. Acesso em: 01 de nov. de 2021.

NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

OLIVEIRA, M. R.; BONETTO, N. C. F. **Reutilização de Resíduos da Construção Civil**. Centro de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão Oswaldo Cruz, 2018. 03 p.

PORTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL 2014. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-residuos-solidos-da-construcao-civil/>, acesso em 16 de novembro de 2021.

QUEIROZ, N.T. **Construções sustentáveis na Engenharia Civil e a responsabilidade socioambiental**. Revista Brasileira de Gestão Ambiental Sustentabilidade, p.255-263. ISSN 2359-1412, 2016.

REIS, G. D.; NEGREIRO, N. F.; e Canetomi, T. H. **Uso de resíduos da construção civil na fabricação de tijolos solo-cimento**. Unisalesiano. ANAP BRASIL. ISSN 1984-3240, v.9, N.16, 2016.

SILVA, W.; JUNIOR, E. S. M.; COELHO, G. T. F.; PEREIRA, D. R. **Utilização de agregados dos resíduos da construção e demolição (RCD) em pavimentação**. Apresentado no Congresso Técnico Científico de Engenharia e Agronomia – CONTECC, Fortaleza, 2015. Disponível em:
http://www.confea.org.br/media/Civil_utilizacao_de_agregados_do_residuos_da_construcao_e.pdf. Acesso em: 02 agosto 2021.

SENAI. SEBRAE. GTZ. **Gestão de Resíduos na Construção Civil: Redução, reutilização e reciclagem**. Disponível em: http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177__xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_.pdf Acesso em: 10 de Outubro de 2021.

SINDUSCON. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil**. A experiência do SindusCon-SP. São Paulo: SindusCon, 2015.

SINDUSCON. Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/msg2.asp?id=6053>. Acesso em: 15 de março de 2013.

TENÓRIO, J. S.; SANTOS, W. C. A.; SILVA, R. H. R.; CALHEIROS, J. S.; SILVA, M. M.; GONZAGA, G. B. M.; SILVA, G. S. **Gerenciamento dos resíduos do gesso da construção civil: uma análise sobre a cidade de Maceió.** Ciências exatas e tecnológicas. Maceió, v. 4 , n. 1, p. 137-146, maio 2017.

TEODORO, N. F. G. **Contribuição para a Sustentabilidade na Construção Civil:** Reciclagem e Reutilização de Materiais. Universidade Técnica de Lisboa, 2011.